

Observations concernant les crues de la Chaudière (Canada)

Louis-Edmond Hamelin

Volume 2, numéro 4, 1958

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/020089ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/020089ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Hamelin, L.-E. (1958). Observations concernant les crues de la Chaudière (Canada). *Cahiers de géographie du Québec*, 2(4), 217–231.
<https://doi.org/10.7202/020089ar>

OBSERVATIONS CONCERNANT LES CRUES DE LA CHAUDIÈRE (CANADA)

par

Louis-Edmond HAMELIN

Professeur de géographie, Université Laval, Québec.

« Il serait peut-être moins onéreux de rebâtir
les villages à des endroits plus élevés sur les
côtes. »

C. E. C., 1917.

La dernière catastrophe de Beauceville, celle du 20 décembre 1957, a une fois de plus posé le vieux problème des inondations de la Chaudière. Celle-ci, un affluent de rive droite qui rejoint, peu en amont de Québec, son collecteur, un Saint-Laurent déjà estuarien. Par son débit moyen annuel, 4,010 pieds cubes-seconde à Saint-Lambert de Lévis pour la période 1915-1945,¹ cette rivière arrive loin en arrière des principaux tributaires du fleuve, tous localisés sur la rive gauche (nord) ; en effet, l'Outaouais à Grenville a roulé en moyenne annuellement de 1929 à 1945, 66,130 pi. cu.-sec.; le Saguenay à l'île Maligne de 1913 à 1945, 51,900 ; le Saint-Maurice à Grand'Mère de 1900 à 1950, 25,700.² Dans le Québec du xx^e siècle, l'on pourrait établir une corrélation entre le débit d'un cours d'eau et l'indice industriel du bassin correspondant. Modeste alors par son débit, la Chaudière a attiré peu d'industries et elle a perdu ainsi la chance d'être régularisée ; aussi, la région qui correspond à son bassin, la Beauce canadienne, ne connaît-elle pas la force économique de la Mauricie ou celle du Saguenay. Les pays de la Chaudière sont restés une zone de moyenne importance sur le plan humain (50,000 habitants environ) ; les genres de vie ruraux prédominent.³ Malgré son faible module, et ceci est souvent le cas pour les petits réseaux, la Chaudière est l'un des cours d'eau laurentien⁴ le plus tristement célèbre pour les crues.⁵ Rappelons que celles-ci sont des variations de courte durée qui

¹ Un débit en pieds cubes-seconde multiplié par 0,02383 donne le débit en mètres cubes-seconde.

² Ces chiffres sont extraits du *Bulletin des Ressources hydrauliques. Eaux de surface du Canada. Bassin du Saint-Laurent et de la baie d'Hudson*, bulletin n° 95 ; il est cumulatif.

³ Sur la Beauce, en général, voir la magnifique description géographique de Raoul BLANCHARD, sur *L'Est, le Centre et l'Ouest du Canada français. Province de Québec*. Montréal, 1935, 1948 et 1953, 5 volumes, 2,012 pages, 307 figures. Quelques pages sont consacrées à la Beauce.

Il est conseillé de consulter aussi les travaux non publiés de Fernand GRENIER, notamment, *La Beauce, étude d'une région rurale de la province de Québec* (bibliothèque de l'Institut de géographie de Québec). Il faudrait songer aussi à l'étude que le professeur Théo Hills, de l'Université McGill, prépare : *The Significance of certain factors in the settlement of Appalachian Québec*.

Pour une définition des pays du bassin de la Chaudière, voir Louis-Edmond HAMELIN, *La Beauce canadienne dans le Québec méridional*. Dans *Cahiers de géographie de Québec*, n° 2 (avril 1957), pp. 207-212, fig. Voir aussi les travaux des historiens régionaux.

⁴ Pour une étude d'ensemble de l'hydrologie laurentienne, voir Maurice PARDE, *Hydrologie du Saint-Laurent et de ses affluents*. Dans *Revue canadienne de géographie*, vol. II, nos 2-3-4 (sept.-déc. 1948), pp. 35-84, 11 fig., 11 t., 1c.

⁵ Malgré leur importance, les inondations de la Chaudière n'ont pas été convenablement étudiées ; c'est la Commission des Eaux courantes de Québec qui, dans ses Rapports annuels depuis 1911, en a toutefois poursuivi les études les plus approfondies ; mais celles-ci sont incom-

produisent de grands écarts dans le volume, le débit et la hauteur des eaux ; normalement, elles provoquent inondations, dégâts élevés et pertes de vie.

Dans la présente étude, nous dégagerons d'abord les principaux caractères des hautes eaux de la Chaudière, puis nous présenterons schématiquement les causes et les occasions de crues.

I. CARACTÈRES DES CRUES DE LA CHAUDIÈRE

L'on sait que depuis le début de la colonisation, vers 1740, cette rivière cause des dommages considérables à la population. Les sautes d'humeur de la Chaudière ont en effet commencé bien avant l'exploitation massive de la forêt au XIX^e siècle ; en 1774, le seigneur Taschereau demande à l'évêque de Québec la permission d'élever un sanctuaire local afin d'attirer la protection du Ciel contre le fléau des inondations. Celles-ci ne datent donc pas du déboisement (qui les a cependant accentuées) et nous sommes plus en présence d'un phénomène naturel que d'un événement anthropique.

L'examen de la fréquence des crues nous enseigne qu'elles se produisent souvent. Quoiqu'on n'ait pas enregistré d'une façon systématique les années à crues, les plaintes de la population nous permettent de connaître la date des grandes catastrophes : 1834, 1850 (30 octobre), 1885, 1896, 1897 (27 novembre), 1903, 1912, 1913, 1917 (18 juin), 1917 (31 juillet), 1926, 1938 (8 avril), 1933, 1936, 1947 (13 avril et 7 mai), 1954 (14 avril), 1957 (20 décembre). Les inondations sont donc assez fréquentes mais elles ne sont pas annuelles ; ce n'est pas chaque année que la fonte de la neige produit des crues ; la plupart du temps,

plètes puisqu'on s'en est pratiquement tenu à l'établissement du profil d'équilibre de la rivière et à l'examen des deux inondations pluviales catastrophiques de l'année 1917 ; de plus, les recherches de la Commission portent davantage sur des travaux de génie que sur des études d'hydrologie pure ; il faut voir surtout les *Rapports* des années 1917 et 1920. Depuis décembre 1957, le ministère des Ressources hydrauliques poursuit de nouveaux travaux sur la Chaudière.

Dans un travail de géographie appliquée aux problèmes de réaménagement du site de Sainte-Marie-de-Beauce, certaines informations concernant la Chaudière en ce lieu pourraient être glanées ; voir Louis-Edmond HAMELIN. *Le Cadre naturel de Sainte-Marie-de-Beauce*, 83 pages dactylographiées, 10 fig., 4 t., bibliographie, Québec, 1954 (bibliothèque de l'Institut de géographie de Québec).

Un résumé fait par Jean Cimon a été publié dans *Revue canadienne d'urbanisme*, vol. 5, n° 3 (1955), pp. 95-96 ; ce résumé est accompagné d'une photo et d'un commentaire consacrés à la petite crue du mois d'avril 1951. Pour entreprendre des recherches hydrologiques sur la Chaudière, l'on trouverait des données météorologiques dans les *Monthly Records of Meteorological Observations* et les *Bulletins météorologiques* (Québec). Les valeurs hydrologiques sont extraites des *Water Resources Paper - Bulletin des Ressources hydrauliques* (Ottawa). En outre, l'on peut se procurer au Bureau de la Commission des Eaux courantes (Montréal) des données supplémentaires quotidiennes concernant les précipitations, les températures, les cotes à l'échelle et les débits et cela pour quelques postes de la Chaudière. Il est conseillé de prendre connaissance des descriptions que les journaux donnent des crues surtout si le texte est accompagné d'illustrations ; voir surtout les hebdomadaires de la Beauce et parfois les quotidiens de Québec (*Le Soleil*, janvier 1958). Au sujet de l'inondation du 21 décembre 1957, à Beauceville, voir Jean-Louis VAILLEUX, *Album-Souvenir*, Beauceville, 1958, 36 photos. Il est utile de suivre aussi les publications du Service hydrologique (ministère des Mines, Québec) et celles du *Service de la Protection* (ministère des Terres et Forêts, Québec).

Certaines cartes sont aussi indispensables : le lit de la Chaudière est bien représenté dans : a) le *Profil* donné dans le *Rapport* 1918 de la Commission des Eaux courantes de Québec ; et, b) le *Levé topographique de Saint-Georges à Saint-Maxime*, ce levé est non publié mais on peut le consulter aux archives de la Commission des Eaux courantes. Pour l'étude du bassin, 15 cartes topographiques à l'échelle du 50,000^e (Ottawa) sont nécessaires.

l'incidence nivale ne se traduit que par des hautes eaux, menaçantes il est vrai, mais non catastrophiques.

Les crues sont donc nombreuses mais non périodiques. L'examen des données hydrologiques quotidiennes des trente dernières années nous indique qu'une grande crue peut se produire tous les dix ans environ et que des comportements inquiétants des eaux peuvent se répéter deux fois en cinq ans. Mais il n'y a aucune périodicité dans ce domaine où les équilibres sont particulièrement mobiles ; comme preuve, rappelons qu'au cours du même été 1917, il s'est produit deux inondations ; l'une, grande, en juin et l'autre, très grande, en juillet.

Par définition, pendant les catastrophes, le débit ainsi que le niveau supérieur de la nappe d'eau s'élèvent fortement. Les grandes crues de la Chaudière ont un écoulement dépassant 60,000 pi. cu.-sec. ; le record enregistré a été de 64,500 en 1926. Dans ce cas, par rapport au module, le D.C. un jour s'établirait donc à 16. Ce coefficient est élevé mais nous sommes loin des records mondiaux. Dans les très grandes crues, le débit est plus élevé ; le 31 juillet 1917, les échelles ayant été emportées avec les ponts, les ingénieurs de la Commission des Eaux courantes n'ont pu faire mieux qu'estimer le débit instantané ; les calculs ont donné 125,000 pi. cu.-sec., à Saint-Joseph.⁶ Nonobstant ces chiffres maxima, le débit devient éventuellement dangereux s'il dépasse 40,000. Ainsi, sur le plan de l'abondance, les crues de la Chaudière ne sont pas « exorbitantes » mais simplement fortes.

Plus élevées sont les valeurs spécifiques des hautes eaux, étant donné la superficie réduite du bassin (2,082 mi. c. à Saint-Joseph) : la donnée *maximum maximorum* qui est rattachée à l'événement du 31 juillet 1917 se fixe à 60 pi. cu.-sec. par mi. c. Même si cette valeur fait relativement bonne figure dans les tableaux des débits spécifiques, nous sommes encore loin des records québécois et mondiaux ; le maximum laurentien est peut-être celui de la Sainte-Anne-de-Beaupré à Saint-Féréol le 1^{er} octobre 1924 où « q » a atteint 106 ;⁷ d'après M. Pardé, le record mondial pourrait atteindre 250 pour des bassins comparables sur le plan de l'étendue.

Les crues, à cause du jeu des barrages, sont plus souvent inquiétantes par le niveau supérieur des eaux que par les débits maxima. Il est difficile d'établir, pour tout le fond de la vallée, la cote critique au-delà de laquelle les eaux débordent et inondent ; dans l'ensemble, nous sommes près de la réalité en écrivant qu'un gonflement de plus de 10 pieds menace la partie inhabitée de la Basse-Beauce alors qu'une élévation de 20 pieds amène de l'eau dans les caves et transforme en îles plusieurs maisons des *Fonds*. Les maxima enregistrés de remontée du niveau des eaux se sont fixés à 32 pieds, en juillet 1917 pour une crue régionale et à 33 pieds en 1957 pour une crue locale. À l'échelle mondiale, ce chiffre même n'est pas exceptionnel mais en Beauce il prend une forte valeur relative étant donné le trop faible commandement topographique entre l'altitude de la nappe d'eau et l'assiette de l'habitat.

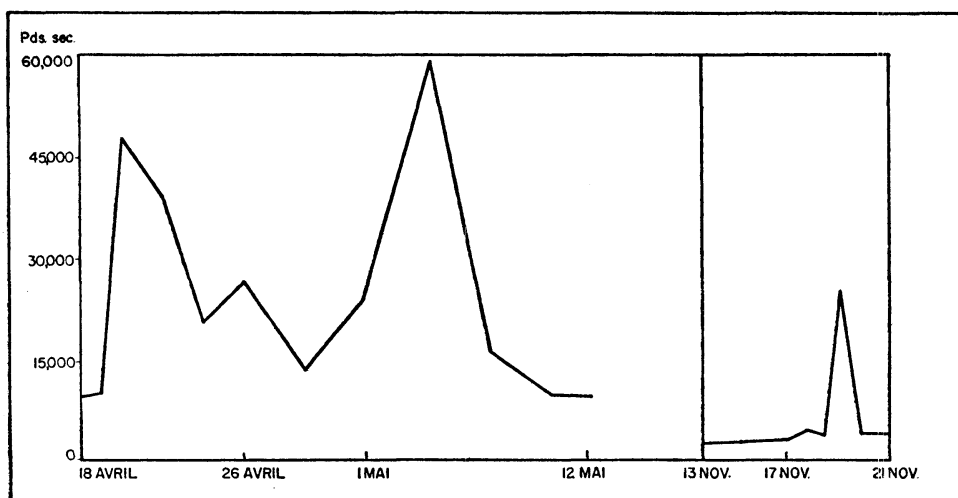
⁶ Il se peut que la Chaudière ait connu à cette occasion les valeurs de la crue millénaire ; mais cela ne veut pas dire qu'une telle inondation ne reviendra que dans 1,000 ans.

⁷ Chiffre dans *Rapport*, Commission des Eaux courantes, 13 (1924), p. 104 ; l'on ne parle pas cependant de record provincial.

Considérées d'après les sources d'approvisionnement, les crues de la Chaudière sont de deux types principaux : 1° la crue nivo-pluviale ou pluvio-nivale qui se produit avec plus ou moins d'intensité chaque printemps ; la date moyenne du paroxysme se fixe au 26 avril ; ce type de crue peut se voir aussi en fin de novembre-début d'hiver : ce fut notamment le cas en 1897 et en 1957. 2° Un deuxième type est la crue pluviale plus nerveuse, généralement plus modeste, et qui peut se produire surtout en juin, septembre et octobre. Toutefois, lors de la plus grande catastrophe à l'échelle de toute la Basse-Beauce, la crue a été pluviale et elle a eu lieu en juillet. Dans l'ensemble, les régimes des crues de la Chaudière sont donc multiples et complexes.⁸

FIGURE I

ALLURE DES CRUES DE LA CHAUDIÈRE,
20 NOVEMBRE 1932 ET 18 AVRIL-12 MAI 1933 *



(dessin : J. Lemieux)

* d'après *Rapport C.E.C., 1933.*

La crue nivale est plus forte, plus étalée et plus complexe que la crue pluviale mais celle-ci n'est pas saisonnière comme la première. La crue nivale est un exemple de crue à plus d'une pointe.

Qu'elles soient uniquement pluviales ou partiellement nivales, les crues de la Chaudière ne sont pas uniquement composées d'eau et de fines alluvions

⁸ Il ne faut pas s'étonner que les crues les plus fréquentes ne soient pas strictement nivales. Dans le bassin, le coefficient global de niviosité dans les précipitations n'atteint pas 30%. De plus, la période de fonte s'échelonnant sur plus d'un mois, la rivière perd la chance d'avoir des maxima accusés. Dans ces conditions, le quotient de niviosité dans les débits annuels n'est pas très élevé et il pourrait varier, d'après nous, de 24% à 35%. Le calcul du coefficient mensuel de débit du maximum printanier est un autre moyen de saisir la pondération relative de l'incidence nivale dans le régime ; ce chiffre s'établirait à 3.30 pour la Chaudière ; les extrêmes connus pour l'Est canadien habité sont de 4.64 et 1.36 ; voir ici Christian MINGASSON, *Observations sur l'influence hydrologique de la neige dans l'Est du Canada*. Dans *Cahiers de géographie de Québec*, n° 3 (oct. 57), pp. 75-87, 1t.

Il vaut mieux parler alors de crues nivo-pluviales et pluvio-nivales que nivales pures. En fait, il pleut presque toujours lors des périodes de fonte. Nous estimons que les hautes eaux printanières d'avril-mai sont nivales dans la proportion moyenne de 65% du débit total de ces deux mois (les extrêmes variant de 51% à près de 80%).

mais aussi de matériaux flottants. Au cours de la période froide, ceux-ci sont évidemment composés des glaçons, ces blocs détachées de la couverture de glace et lancées à la dérive. Il est plus étonnant de constater que les crues pluviales ont eu elles aussi leurs embâcles et leurs matériaux de chocs ; ici, c'étaient les billes de bois flottant sur la rivière qui encombraient l'écoulement. Quoiqu'il en soit, *billots* ou glaces compliquent singulièrement l'évolution des crues et l'on doit précisément à eux une bonne partie des dégâts. Si les inondations ne paraissent pas excessives quant à leur volume, elles le deviennent par les matériaux transportés, aujourd'hui exclusivement les glaces ; sous ce rapport, la Chaudière est mal partagée car les dimensions du lit favorisent un englacement développé par rapport au débit.

La grande vitesse de l'écoulement dans le haut bassin et la non permanence des embâcles font que la longévité des gros débits est courte. Cette heureuse temporanéité des catastrophes est bien illustrée par les calculs de A.O. Bourbonnais lors de la crue pluviale du 30 juillet au 9 août 1917 ; à cette occasion,

TABLEAU I

RÉPARTITION QUOTIDIENNE DE L'ÉCOULEMENT DE SURFACE CHAUDIÈRE, SAINT-JOSEPH, 30 JUILLET AU 9 AOÛT 1917 *		
DATE	% DU VOLUME TOTAL	% CUMULÉ
30 et 31 juillet.....	62.8	62.8
1 ^{er} août.....	16.3	79.1
2 »	7.2	86.3
3 »	5.4	91.9
4 »	2.1	93.8
5 »	1.6	95.4
6 »	1.3	96.7
7 »	1.2	97.9
8 »	1.0	98.9

* D'après *Rapport de l'ingénieur A.-O. Bourbonnais sur les causes de l'inondation de la rivière Chaudière, 31 juillet 1917 dans Rapport, C.E.C., n° 6 (1917), pp. 96-101.*

l'on a établi ce qu'a représenté le ruissellement quotidien par rapport à celui de toute la période. L'on a constaté que plus de 60% des eaux sont passées au cours des 30 et 31 juillet ; mais cela ne veut même pas dire que la crue a duré deux jours complets : ce n'est que dans la soirée du 30 que les eaux ont commencé à être hautes et, partant, que le débit a été fort ; celui-ci n'est demeuré très élevé que durant une vingtaine d'heures ; c'est dire que la période du débit de crue s'est pratiquement terminée avant le 1^{er} août.⁹ Une telle rapidité dans l'écoulement

⁹ Nous précisons que nous parlons ici de débit et non du niveau des eaux. Les gros débits ont duré moins longtemps que les hautes eaux c'est-à-dire que la submersion s'est prolongée

ne se retrouve pas lorsqu'une même quantité d'eau provient de la fonte printanière.

Le tableau précédent ne chiffre pas seulement la proportion de l'écoulement quotidien mais il montre aussi que la crue pluviale n'a eu qu'un seul sommet, obéissant en cela à la distribution pluviométrique. Il n'en est pas ainsi des crues nivales qui s'étalent sur un peu plus d'un mois. Au cours de toute cette période de fonte théoriquement progressive et régulière, diverses manifestations climatiques commandées par le passage quelque peu cyclique des dépressions continentales, augmentent temporairement la quantité d'eau à écouler. L'hydrographe enregistre alors autant de pointes dans le débit qu'il y a de sursauts météorologiques responsables d'une surcharge nivo-pluviale au cours de la disparition de manteau de neige. Ainsi, 8 années sur 10, la crue printanière, qu'elle soit forte ou faible, a au moins deux têtes. Le nombre moyen de jours entre les sommets se fixe à 9.¹⁰

TABLEAU II

NOMBRES DE POINTES. CRUES NIVALES, CHAUDIÈRE, SAINT-LAMBERT DE LÉVIS, 1923-1951 *	
SOMMET	% DU TOTAL
Une pointe.....	20
Deux pointes.....	60
Trois pointes.....	20
Total.....	100

* D'après *Bulletin des R. H. et Rapport* de la C.E.C.

Les crues, nivales ou pluviales de la Chaudière ne menacent pas dans toute sa longueur le fond de la vallée de la Chaudière mais seulement une section centrale qui, sur trente-cinq milles, s'étend de Saint-Georges à Saint-Maxime-de-Scott. Cette partie correspond au cours moyen de la rivière et à un pays que nous avons appelé la Basse-Beauce par opposition à la Haute-Beauce, plus élevée en altitude, plus inclinée et dont les frontières géographiques ne coïncident pas exactement avec les limites hydrographiques du bassin de la Chaudière. Pour

après que l'intumescence fut passée ; cette situation, surprenante à première vue, s'explique par la rétention provoquée par les embâcles et la vitesse relativement lente des eaux de retrait. Cette absence de synchronisme nous fait constater que le niveau des eaux n'est pas proportionnel exclusivement au débit mais aussi aux conditions d'écoulement.

¹⁰ Un dicton local concrétise ce laps de temps entre les deux têtes de la crue : « Au bout d'une semaine, la Chaudière revient chercher ses petits ». Les petits sont les glaçons que la rivière a abandonné dans son lit majeur lors de la défluviation de la première pointe. Le flot de la 2^e pointe est souvent suffisant pour reprendre en charge les morceaux de glace antérieurement abandonnés et allégés depuis par l'insolation.

les habitants, la partie inondable de la Basse-Beauce s'appelle les *Fonds* ou les *Fond de la Beauce* ou les *eaux mortes*. Il s'agit, si l'on excepte quelques resserrements structuraux et sédimentologiques, d'une plaine partiellement alluviale, large en moyenne de plus de 3,000 pieds, très faiblement inclinée vers l'aval et dans laquelle s'encaisse trop peu la rivière Chaudière. Dans les moments de fortes eaux, le cours d'eau déborde aisément de son lit mineur et envahit en partie le plancher de la Basse-Beauce. Lors des grandes crues, la largeur du lit ordinaire est multipliée par 10. Les crues de la Chaudière ont donc un aspect spectaculaire puisqu'elles peuvent exister presque à la dimension de la Basse-Beauce elle-même.

En fait, celle-ci n'est pas entièrement noyée et même certaines sections étroites ne l'ont jamais été. À cause du jeu des embâcles, les crues sont moins régionales que locales. Les années de catastrophes pour un bourg ne sont pas automatiquement celles de la petite ville voisine ; seules les très grandes crues constituent un malheur régional.

Car même restreintes, les inondations se soldent par des pertes matérielles élevées. Voici ce qu'écrivait l'ingénieur Bourbonnais au sujet de l'événement du 31 juillet :

« La crue a emporté un grand pont de chemin de fer, a rendu impassables 35 milles de ligne de chemin de fer, a enlevé 2 ponts en fer complets et le tiers d'un autre, deux grands ponts en bois et une foule de petits ponts sur les ruisseaux ayant leur embouchure sur la Chaudière ; elle a aussi emporté 98 bâtisses, déplacé 113 maisons ou hangars ou granges, ruiné une partie de 2 villages, détruit la récolte et bref affecté directement une population de 16,000 habitants » ¹¹.

Bien entendu, il s'agissait d'une année exceptionnelle mais non unique : en décembre 1957, l'embâcle du Rocher a causé pour 2 millions de dollars de dégâts au seul bourg de Beauceville. Même si les grandes inondations faisaient quelques victimes c'est surtout sur le plan de l'habitat, à Beauceville, Saint-Joseph, Valley-Jonction, Sainte-Marie, Saint-Georges et Saint-Maxime que les Beaucerons ont souffert le plus.

Résumons les principaux caractères des crues de la Chaudière en Basse-Beauce. Les crues sont un phénomène plus ancien que l'occupation du territoire. Elles se répètent assez souvent mais elles ne sont ni annuelles ni périodiques : ce n'est pas tous les printemps que les hautes eaux nivo-pluviales ont assez d'amplitude pour donner naissance à une véritable crue. Étant donné la répartition pluvio-métrique mensuelle, le coefficient modeste des précipitations nivales, la situation méridionale du bassin, la Chaudière a deux types de crues : pluviales pures et nivales mixtes (ces dernières étant soit nivo-pluviales, soit pluvio-nivales). Par leur débit, ces crues sont fortes mais non extraordinaires car les records mondiaux de « q » sont de 3 à 5 fois plus élevés pour des bassins de superficie équivalente. Par suite d'un fort indice d'englacement (et, jusqu'à quelques dizaines d'années, de flottaison de billes de bois), les eaux sont malheureusement accompagnées de matériaux de choc qui modifient les conditions purement hydrologiques

¹¹ Rapport, C.E.C., 1917, p. 95.

de l'écoulement. Ces embâcles peuvent subitement transformer des eaux régionales simplement hautes en une très grande crue locale ; à son tour, la débâcle occasionne des dégâts catastrophiques. C'est ainsi que les crues sont plus souvent dangereuses par leur niveau et leur charge que par leur masse d'eau. De toutes les sections de la vallée de la Chaudière, c'est la Basse-Beauce (de Saint-Georges à Saint-Maxime) large de plus d'un mille et longue de 35 qui est la plus vulnérable ; cette Basse-Beauce est une plaine de comblement d'une ancienne vallée qu'emprunte, depuis la régression Champlain, le cours moyen de la Chaudière. C'est précisément l'installation d'une partie de l'habitat dans la zone inondable (particulièrement à Beauceville, Saint-Joseph et Sainte-Marie) qui rend élevé le coût de chaque crue.

Nous voulons dresser la liste des facteurs dominants qui peuvent rendre compte du comportement si divers de ce cours d'eau. Nous avons cherché les divers éléments qui entrent en combinaison pour provoquer une inondation. Les crues sont des phénomènes complexes et c'est dans une perspective de fait de milieu que nous avons essayé d'identifier la plupart des causes qui entrent en jeu aux heures des catastrophes.

II. TROIS GROUPES DE FACTEURS

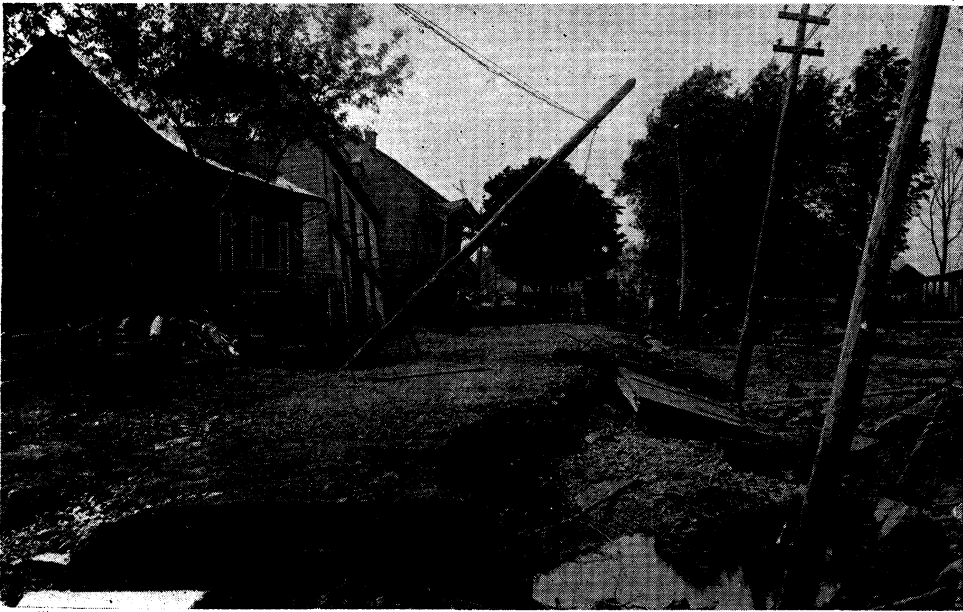
Les conditions responsables peuvent se grouper en trois catégories.

Il faut d'abord, et peut-être surtout, noter des éléments passifs mais très favorables : les *dispositions structurales*. Sous cette première rubrique, nous englobons premièrement la forte pente des affluents (jusqu'à 250 pieds au mille pour les ruisseaux qui drainent les sections latérales de la Haute-Beauce au profit du cours moyen de la Chaudière). À l'opposé, il faut remarquer la faible inclinaison de cette Chaudière moyenne dont la pente se fixe à 2.5 pieds au mille seulement, voire même 5 pouces au mille sur une section de 23 milles, entre Doyon et Scott ; il se produit donc une brusque diminution de pente lorsqu'on quitte les parties en amont et latérales du bassin pour rejoindre le cours moyen de la Chaudière. Une autre disposition favorable est la prépondérance d'un même type de relief (un plateau qui forme une section de ce que M. R. Blanchard a appelé la pénéplaine appalachienne) qui facilite l'établissement d'une unité climatique et qui permet au bassin de réagir en bloc. Depuis longtemps, l'on a noté la présence de nombreux petits canaux de drainage qui augmentent le % d'écoulement. Retenons aussi le déboisement des *coteaux*, ces versants de la vallée de la Chaudière moyenne, qui ont perdu, dans les municipalités les plus touchées, 60% de leur couverture végétale. Également, l'orientation Sud-Nord de la vallée en rendant plus hâtive en amont la date de la débâcle, facilite ainsi en aval un engorgement des glaces et des eaux libérées. Il faut aussi signaler l'absence de grands lacs régularisateurs et celle d'une épaisse couche de dépôts meubles, deux facteurs qui favoriseraient la rétention. Mais les éléments les plus responsables des crues sont la centralisation de l'embouchure des principaux affluents de la Chaudière moyenne (Chaudière supérieure, Famine, Du Loup) et le trop faible encaissement de la Chaudière dans les *Fonds* (plaine d'inondation ou

Basse-Beauce). Par ailleurs, le tracé et le lit de la Chaudière moyenne ne facilitent pas l'évacuation rapide des eaux ; cela serait pourtant nécessaire par suite de la diminution de la vitesse et de l'encombrement apporté par certains matériaux transportés ; ces obstacles morphologiques à l'écoulement sont des circonvolutions, des flèches, des bancs, des îles, des deltas latéraux, des levées et même des embarras anthropiques : piliers de pont, attaches d'estacades. Mais ce qui rend la crue géographique, c'est la localisation de l'habitat groupé de la Basse-Beauce (plus de 20,000 habitants) dans des sections inondables de la plaine et le long de la rivière d'angereuse. Pour s'expliquer la présence de gros bourgs dans

PHOTO I

RUE PRINCIPALE DE L'UN DES BOURGS DE LA BASSE-BEAUCE,
APRÈS L'INONDATION DU MOIS DE JUIN 1917.



(photo fournie par R. Rhéaume)

Le chemin est à refaire ; les maisons et les poteaux, à redresser. Dégâts d'une forte crue pluviale véhiculant des « billots ».

une zone inondable, il faut se rappeler les modes historique et technique de l'occupation du territoire, la fausse espérance que les inondations ne devraient plus se produire, certains avantages que procurait quand même ce site, l'inertie d'une population en face d'un déménagement laborieux, l'absence d'une politique de planification régionale et le désintéressement partiel des pouvoirs publics.

Le deuxième groupe d'éléments a ceci de commun avec le précédent qu'il détermine avec lui les conditions générales de l'écoulement. Il s'agit ici de la présence d'*obstacles* intermittents qui nuisent au ruissellement libre. Ces matériaux encombrants sont, soit des glaçons (que ces blocs soient sains et durs :

glace « verte », ou friables : glace « pourrie ») soit seulement de fines aiguilles de glace qui peuvent se former dans toute la section mouillée par un abaissement accusé et subit de la température. Dans l'histoire des crues de la Chaudière, ces obstacles n'ont pas été seulement des glaçons, fait très représentatif de l'hydrologie printanière canadienne ; comme nous l'avons souligné, durant la période de l'exploitation massive de la forêt dans le bassin, les embâcles venaient du chevauchement de milliers de « pitounes » (billes de bois qui alimentent l'industrie papetière) échouées aux obstacles morphologiques du lit de la Chaudière (embâcles végétales). Les grandes crues ont toutes été accompagnées

PHOTO II

UN ASPECT DU DÉGLACEMENT. CHAUDIÈRE, SAINTE-MARIE-DE-BEAUCE,
18 AVRIL 1933



(photo fournie par R. Rhéaume)

Même cette circulation des glaces, pourtant libre, ralentit déjà l'écoulement. Mais cet inconvénient est bien mineur à côté des embâcles rapidement possibles et des ruées sur un habitat téméraire, trop peu perché et presque sans défense.

d'embâcles. Ceux-ci ont été de nombreuses occasions locales d'inondations et ils ont chargé de munitions les eaux qui envahissaient les zones habitées.¹²

La troisième catégorie de facteurs groupe les éléments qui ont une influence plus déterminante, à savoir les *causes météorologiques*. Une crue se caractérise par un surplus d'eau à écouler. Ce maximum hydrologique peut se produire

¹² La personnalité de ces deux premiers groupes de facteurs des crues de la Chaudière a déjà retenu notre attention. À leur sujet, au Congrès 1955 de l'ACFAS à Ottawa, nous avons présenté une communication intitulée : *Les causes naturelles mais non météorologiques des inondations de la Chaudière*. Le texte n'a pas été publié mais un court résumé apparaît dans *Le Programme* du Congrès, Ottawa 1955, p. 59.

PHOTO III

GLACES RÉSIDUELLES D'EMBÂCLES DANS LE LIT ORDINAIRE. CHAUDIÈRE,
BEAUCEVILLE, 29 MARS 1958



(photo : Jacques Letarte)

La défluviation qui a suivi les exceptionnelles hautes eaux qu'avait provoquées l'embâcle du 20 décembre 1957 a été accompagnée du délestage d'une partie de la carapace des glaçons transportés. La présence de ces glaces résiduelles a été un obstacle de plus à l'écoulement des eaux nivo-pluviales au cours du printemps 1958. Les glaces de décembre s'ajoutant à celles de tout l'hiver ont rendu très élevé le coefficient printanier de glacement. Heureusement, les autres conditions climatiques n'ont pas été favorables aux embâcles. Il n'y a pas eu de nouvelles catastrophes.

durant l'été si une pluie cyclonique anormalement forte tombe sur un sol saturé, telles les précipitations de 4 à 5 pouces du 30 juillet 1917. Les crues nivo-pluviales, pluvio-nivales sont plus complexes et plus nombreuses que les crues purement pluviales. Pour qu'une grande catastrophe se produise au printemps, à l'automne ou au cours de l'hiver, il faut un épais manteau de neige, une forte densité de la neige et une profonde couverture de glace car la fonte doit s'exercer aux dépens d'une rétention nivale imposante. Puis il faut une accumulation de chaleur que l'on suit par la remontée des maxima et des minima des températures quotidiennes. La catastrophe sera vraisemblablement précédée d'une pluie qui fera « mûrir » la neige, la dissoudra et apportera par elle-même un accroissement du volume d'eau à écouler. Si la radiation et l'évaporation sont faibles et si le sol, encore ou déjà gelé, interdit l'infiltration, la crue de la Chaudière à Saint-Lambert pourra rouler plus de 50,000 pi. cu.-sec. Pour que l'inondation soit pluvio-nivale avec glaces, il faut un synchronisme entre le déglacement et le maximum du débit.

Voilà une classification sommaire des causes des crues de la Chaudière. Nous avons constaté qu'il y a deux grands groupes : les éléments non météorologiques subdivisés en deux : conditions structurales et obstacles mobiles et les facteurs proprement climatiques. Ces derniers déclenchent les crues, les datent et quantifient les débits alors que les premiers éléments, plus passifs, commandent plutôt les conditions d'écoulement et l'indice d'inondation. Une des originalités des crues de la Chaudière tient justement à la relative importance des facteurs non météorologiques.

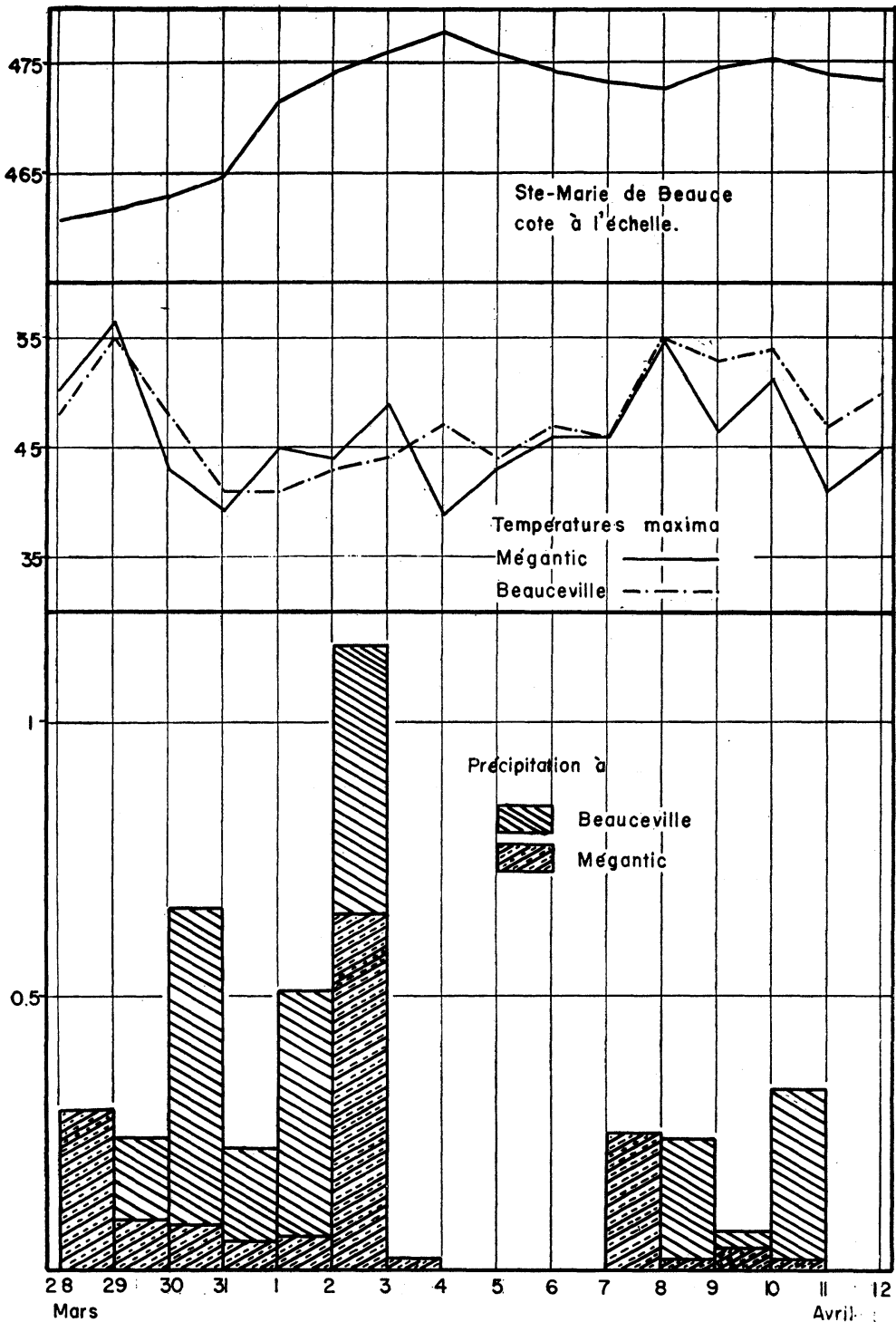
Les facteurs sont donc nombreux et disparates. Le malheur vient du fait que ces éléments divers ont la possibilité de jouer ensemble. Les crues de la Chaudière tiennent à un certain synchronisme dans les faits causants. Si un petit nombre seulement de facteurs à incidence modeste se présentent en même temps, il n'y aura qu'une petite crue ou simplement des hautes eaux ; au contraire, si plusieurs éléments sont engagés à la même heure, la crue pourra être très forte et l'inondation catastrophique. La coexistence spontanée, aussi vite créée que détruite, de multiples facteurs déclenche en Basse-Beauce des crues à la fois imprévisibles et de courte durée. Et puisque les combinaisons possibles sont très nombreuses, l'une ou l'autre a souvent la chance de s'installer : aussi les crues sont-elles fréquentes. Nous voyons dans cette perspective de rassemblement ou de dislocation rapide de différents éléments à effet cumulatif une hypothèse fertile dans l'étude des crues de la Chaudière.

CONCLUSION

L'originalité des crues de la Chaudière tient à différents éléments. Nous retenons que le cadre naturel, dans ses parties amont et latérales, est très favorable au rassemblement rapide des eaux dans une basse plaine médiane où l'évacuation ne peut se poursuivre au même rythme. Ce bas pays qui borde le cours moyen de la Chaudière s'étend de Saint-Georges à Saint-Maxime.

FIGURE II

RELATION PLUIE-TEMPÉRATURE-COTE. CHAUDIÈRE, BEAUCE,
28 MARS AU 12 AVRIL 1951 *



(dessin : Pierre Houde)

* chiffres supplémentaires de la C.E.C.

Les eaux ne deviennent hautes qu'après la remontée des températures maxima qui font fondre la neige et seulement avec l'assistance des précipitations qui augmentent le surplus d'eau à écouler. Ces hautes eaux nivo-pluviales du printemps 1951 n'ont pas fait naître à proprement parler une crue, tout au plus la plus grande des petites crues.

Ce sont les obstacles à l'écoulement qui déterminent l'amplitude de la crue. Ces barrages qui sont horaires sont surtout le fait de blocs de glace qui peuvent faire des embâcles momentanés et imprévisibles. Ces digues en provoquant une remontée locale des eaux font que les crues de la Beauce peuvent être plus dangereuses par le niveau qu'elles atteignent et par les matériaux de choc transportés que par leur débit absolu. Le comportement de la crue tient si fort aux conditions du déglacement de la rivière que les hautes eaux printanières sont appelées *Ice day*.

Dans l'ensemble, les crues sont moins nivales que l'on pourrait le croire. La plus grande inondation a été purement pluviale (assistance de billes de bois); les hautes eaux d'automne sont pluvio-nivales; les maxima printaniers sont nivo-pluviaux. La plupart des crues sont donc mixtes: fonte de neige et pluie composent le débit d'avril-mai. Pour être clair, disons que le renflement printanier est généralement nivo-pluvial; cela n'empêche pas le fait que sur de très courtes périodes, à l'intérieur de ces deux mois, l'écoulement peut être strictement nival.

Ces différents facteurs ont un jeu très mobile; aussi si les occasions de crues sont nombreuses, les chances de les voir disparaître le sont également.

Dans le Québec méridional, la Chaudière est l'un des cours d'eau dont les populations locales se plaignent le plus. Cette situation tient moins à des différences importantes dans l'enneigement, dans le glacement, dans l'abondance fluviale qu'à des conditions particulières telles que le rassemblement exceptionnellement rapide des eaux dans une basse plaine centrale facilement inondable, l'absence d'une forte rétention lacustre (trait pourtant laurentien) et la localisation de l'habitat aggloméré dans une zone qui aurait dû être interdite. Il y a donc quelque chose de spécial, de non météorologique, de spécifique au bassin, nous voudrions dire d'azonal dans le cas de la Chaudière.

C'est uniquement à partir de connaissances parfaites au sujet de tous les traits originaux de l'hydrologie beauceronne que les spécialistes pourraient suggérer des remèdes efficaces aux inondations. Répétons que des solutions s'imposent car il y a très peu de chances pour que les combinaisons fâcheuses ne se recomposent plus désormais; la légère diminution générale dans le module ôtera peu d'effets aux mauvaises conditions d'écoulement qui, elles, causent les principales difficultés. Aussi, sans pessimisme, pouvons-nous prévoir le retour, à date imprévue, d'une catastrophe régionale au moins semblable à celle de juillet 1917.

Les solutions doivent être sérieusement cherchées et mises à l'épreuve. La plus radicale mais la seule qui est sûre, consisterait à déménager des *Fonds* sur les *Coteaux* les sections des villages qui sont les plus en danger (Bourbonnais, 1917). Une seconde solution pourrait essayer de composer avec les éléments: il s'agirait, premièrement, de contingerter par des réservoirs les livraisons d'eau de la Haute-Beauce encerclante, deuxièmement, de faciliter, par l'élimination des obstacles, l'évacuation plus rapide des eaux et des glaces que recevrait quand même la Chaudière moyenne et enfin, de contenir les gonflements de la masse d'eau.

Dans l'un comme dans l'autre cas, et comme dans tous les autres éventuels, il en coûtera beaucoup. Mais si ces travaux sont réalisés dans une perspective de « conservation » des ressources régionales, leur coût relatif en sera diminué et les bourgs de la Basse-Beauce qui n'ont plus guère les moyens de subir à chaque génération le poids d'une crue catastrophique verraient par le fait même disparaître un grand obstacle à leur revalorisation économique.

La recherche des solutions aux inondations ferait un beau sujet de géographie appliquée.
